



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 195 21 292 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 01 P 3/20**  
B 60 H 1/00  
F 01 P 11/20

②1 Aktenzeichen: 195 21 292.4  
②2 Anmeldetag: 10. 6. 95  
④3 Offenlegungstag: 12. 12. 96

DE 195 21 292 A 1

⑦1 Anmelder:  
Adam Opel AG, 65428 Rüsselsheim, DE

⑦2 Erfinder:  
Hofmann, Peter, Dipl.-Ing., Wien, AT

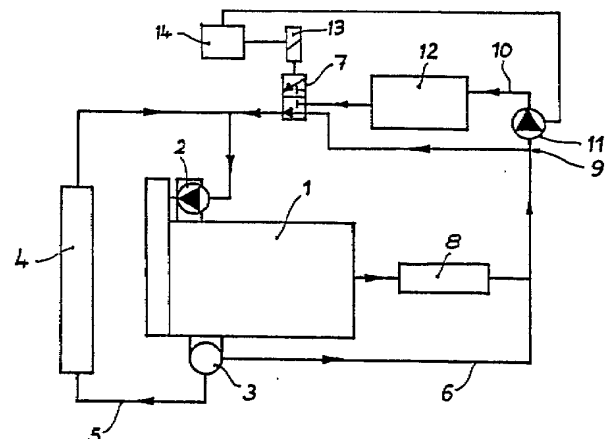
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 42 35 883 C2  
DE 43 11 524 A1  
DE 42 35 830 A1  
DE 42 14 850 A1  
DE 40 36 392 A1  
DE-GM 74 35 061

HECK, Edgar, u.a.: Latentwärmespeicher zur  
Verkürzung des Motorwarmlaufs. In: MTZ  
Motortechnische Zeitschrift 55, 1994, 6, S.334-340;  
SCHATZ, Oskar: Der Latentwärmespeicher. In:  
Krafthand, H.8, 30. April 1994, S.482-484, S.486;

⑤4 **Kreislauf für eine Wärmeübertragungsflüssigkeit einer mit einem Wärmespeicher zusammenarbeitenden Brennkraftmaschine**

⑤7 Die Erfindung betrifft einen Kreislauf für eine Wärmeübertragungsflüssigkeit einer mit einem Wärmespeicher (12) zusammenarbeitenden Brennkraftmaschine (1) für den Antrieb eines Kraftfahrzeuges. Neben einem Wärmetauscher (4) für die Kühlung der Brennkraftmaschine (1), einem Wärmetauscher (8) für die Heizungsanlage, einem Wärmespeicher (12), der üblichen Flüssigkeitspumpe (2) und einem Thermostatventil (3) des Kühlsystems ist der Kreislauf mit einem parallel zum Kühler-Kurzschlußkreislauf (6) verlaufenden Wärmespeicherleitungsstrang (10) versehen, in welchem eine unabhängig von der Brennkraftmaschine (1) antreibbare Flüssigkeitspumpe (11) und der Wärmespeicher (12) hintereinander angeordnet sind. Am Ende des Wärmespeicherleitungsstranges (10) zum Kurzschlußkreislauf (6) hin befindet sich ein Umschaltventil (7), welches den Kreislauf entweder neben oder über den Wärmespeicherleitungsstrang (10) schaltet. Wird die Brennkraftmaschine (1) abgeschaltet, dann prüft die Steuereinheit (14), ob sich in der Brennkraftmaschine (1) Wärme befindet, die im Wärmespeicher (12) gespeichert werden kann. Wenn dies der Fall ist, dann wird das Umschaltventil (7) in eine Stellung gebracht, bei der der Wärmespeicherleitungsstrang (10) zum Kurzschlußkreislauf (6) hin offen ist und die Flüssigkeitspumpe (11) wird gestartet. Die dabei von der Brennkraftmaschine (1) zum Wärmespeicher (12) transportierte Restwärme kann so gespeichert werden und geht nicht durch Abkühlung verloren. Besonders bei ...



DE 195 21 292 A 1

Die Erfindung betrifft einen Kreislauf für eine Wärmeübertragungsflüssigkeit einer mit einem Wärmespeicher zusammenarbeitenden Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches.

Ein solcher Kreislauf ist mit DE 43 11 524 A1 beschrieben. Bei diesem ist in einem Flüssigkeits-Leitungssystem stromab des Wärmespeichers ein Umschaltventil vorgesehen, welches während des Betriebs der Brennkraftmaschine in einer ersten Stellung einen Heizungswärmetauscher und den Wärmespeicher und in einer zweiten Stellung einen in der Brennkraftmaschine befindlichen Wärmetauscher und den Wärmespeicher hintereinanderschaltet.

Durch einen solchen Kreislauf kann bei Wärmeüberschuß der in Betrieb befindlichen Brennkraftmaschine ein Teil der überschüssigen Wärme zum Wärmespeicher transportiert und dort gespeichert werden. Wird die Brennkraftmaschine kalt gestartet, dann wird Wärme, soweit diese gespeichert ist, aus dem Wärmespeicher entnommen und vorzugsweise dem Wärmetauscher der Fahrzeugheizung zugeführt. Durch Anordnung eines Zusatzventils am Ausgang des Wärmetauschers kann dann, wenn ein Heizungsbedarf nicht besteht, der Wärmespeicher abgeschaltet werden. Um den Wärmespeicher zu laden, wird mittels einer Umwälzpumpe die aus dem der Brennkraftmaschine zugeordneten Wärmetauscher austretende warme Flüssigkeit dem Wärmespeicher direkt zugeführt.

Mit einer solchen Anlage kann bei längeren Betriebsstappen der Brennkraftmaschine ein vertretbarer Kompromiß zwischen der Anforderung nach schneller Erwärmung des Innenraumes eines Fahrzeuges einerseits und Vermeidung von großen HC- und CO-Emissionen beim Kaltstart andererseits realisiert werden. Wird ein mit einem solchen Kreislauf ausgerüstetes Fahrzeug jedoch über längere Zeit im Kurzstreckenbetrieb mit kurzen Zwischenhalten betrieben, dann wird die Brennkraftmaschine ihre optimale Betriebstemperatur nicht erreichen und der Wärmespeicher wird nicht mehr geladen, so daß er auch bei einem Kaltstart der Brennkraftmaschine keine Wärme an diese abgeben kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Kreislauf der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welchem, insbesondere bei fortwährendem Kurzstreckenbetrieb, der Wärmespeicher geladen wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches gelöst.

Mit einem solchen Kreislauf kann für das Aufheizen eines Fahrzeuginnenraumes und das Vorwärmen einer Brennkraftmaschine in gleicher Weise wie bei bekannten Kreisläufen ein brauchbarer Kompromiß gefunden werden. Darüber hinaus wird die im aufeinanderfolgenden Kurzzeitbetrieb anfallende Wärmemenge, die in der Brennkraftmaschine nach deren Stopp verbleibt, durch die dann anlaufende zweite Flüssigkeitspumpe mit der Wärmeübertragungsflüssigkeit zum Wärmespeicher transportiert und dort gespeichert. Die Brennkraftmaschine kühlt somit bei den Zwischenstopps zwar auch ab, aber die während der Betriebszeiten zwischen den Stopps anfallende überschüssige in der Brennkraftmaschine entstehende und in ihr nach dem Stopp noch verbleibende Wärme geht nicht verloren, sondern wird im Wärmespeicher gesammelt. Sie steht dann jeweils für den nächsten Start zum Vorwärmen, insbesondere der abgekühlten Brennkraftmaschine, zur Verfügung.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Wärmeübertra-

gungsflüssigkeit gleichzeitig Speichermedium für den Wärmespeicher ist.

Dadurch kann gegenüber einem Latentwärmespeicher eine größere Wärmemenge ge- bzw. entladen werden, da ein direkter Austausch der Flüssigkeit zwischen Brennkraftmaschine und Wärmespeicher erfolgt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist schematisch in der Zeichnung dargestellt.

Eine Brennkraftmaschine 1 ist mit einer Flüssigkeitspumpe 2 zur Förderung der Wärmeübertragungsflüssigkeit im Kreislauf während des Betrieb der Brennkraftmaschine 1 sowie mit einem Thermostatventil 3 ausgerüstet. Ein erster Wärmetauscher 4 ist zwischen dem Thermostatventil 3 und der Flüssigkeitspumpe 2 in einer ersten Schleife des Kreislaufes, nämlich einem Kühlerkreislauf 5, einbezogen. Eine zweite Schleife des Kreislaufes bildet einen Kurzschlußkreislauf 6 zum Kühlerkreislauf 5 und verläuft gleichfalls zwischen dem Thermostatventil 3 und der Flüssigkeitspumpe 2. In diesem Kurzschlußkreislauf 6 ist einbezogen ein Umschaltventil 7, welches zwei Schaltstellungen realisieren kann.

Zwischen dem Kurzschlußkreislauf 6 und der Brennkraftmaschine 1 ist ein für die Fahrzeugheizung vorgesehener zweiter Wärmetauscher 8 angeordnet. Parallel zu dem Kurzschlußkreislauf 6 ist ein von einer Abzweigung 9 bis zu dem Umschaltventil 7 verlaufender Wärmespeicherleitungsstrang 10 vorgesehen, in welchem eine zweite, unabhängig von der Brennkraftmaschine 1, z. B. über einen Elektromotor antreibbare Flüssigkeitspumpe 11 sowie ein Wärmespeicher 12 hintereinander angeordnet sind. Das Umschaltventil 7 ist durch ein Solenoid 13 betätigt, welches durch eine elektronische Steuereinheit 14 angesteuert wird. Ebenso wird der Motor der Flüssigkeitspumpe 11 von der Steuereinheit 14 angesteuert.

In der in der Zeichnung dargestellten Stellung des Umschaltventils 7 ist der Wärmespeicherleitungsstrang 10 abgeschaltet und der Kreislauf der Wärmeübertragungsflüssigkeit arbeitet als üblicher Kühlkreislauf. Sobald durch den Betrieb der Brennkraftmaschine 1 überschüssige Wärme erzeugt wird und der Wärmespeicher 12 Kapazität zur Aufnahme von Wärme frei hat, was durch geeignete Temperatursensoren leicht feststellbar ist, dann wird durch die Steuereinheit 14 das Umschaltventil 7 in seine zweite Stellung geschaltet, bei welcher der Wärmeübertragungs-Flüssigkeitsstrom vom Druck der Flüssigkeitspumpe 2 von der Abzweigung 9 an durch den Wärmespeicherleitungsstrang 10, also durch die bei diesem Betriebszustand nicht angetriebene Flüssigkeitspumpe 11 hindurch und durch den Wärmespeicher 12, geführt wird. Der Wärmespeicher 12 wird dabei in üblicher Weise aufgeladen. Kann bei hoher Belastung der Brennkraftmaschine 1 die anfallende Wärmemenge vom Heizungswärmetauscher 8 und vom Wärmespeicher 12 nicht ausreichend aufgenommen werden, dann regelt das Thermostatventil 3 in üblicher Weise einen Teil der Wärmeübertragungsflüssigkeit durch den Kühlerkreislauf 5 und somit durch den Wärmetauscher 4 der Kühlung, welcher die überschüssige Wärme an die Umgebung abgibt.

Beim Starten der kalten Brennkraftmaschine 1 wird von der Steuereinheit 14 das Umschaltventil 7 in üblicher Weise in seine zweite (die nicht dargestellte) Schaltposition gebracht. Damit wird die Brennkraftmaschine 1 unmittelbar nach dem Start mit erwärmter Wärmeübertragungsflüssigkeit, welche die gespeicherte Wärme aus dem Wärmespeicher 12 aufgenommen hat, gefüllt und somit erwärmt. Die schädlichen Bestandteile

des Abgases können so während der Startphase reduziert werden. Die Heizung des Fahrzeuges über den Wärmetauscher 8 spricht schneller an.

Wird die Brennkraftmaschine 1 abgestellt, dann prüft die Steuereinheit 14 über die Temperatursensoren, ob das zwischen der Brennkraftmaschine 1 und dem Wärmespeicher 12 bestehende Temperaturgefälle ausreichend für eine Ladung des Wärmespeichers 12 ist. Ist dies der Fall, dann wird bei stillstehender Brennkraftmaschine 1 das Umschaltventil 7 in die zweite Stellung geschaltet und gleichzeitig die zusätzliche Flüssigkeitspumpe 11 angeschaltet. Die Flüssigkeitspumpe 11 fördert so die Wärmeübertragungsflüssigkeit über den Kurzschlußkreislauf 6 und den Wärmespeicherleitungsstrang 10 im Kreislauf aus der Brennkraftmaschine 1 in den Wärmespeicher 12. Der Wärmespeicher 12 wird dabei mit der Wärmemenge aufgeladen, die sonst beim üblichen Abkühlen der Brennkraftmaschine 1 an die Umgebung nutzlos abgegeben würde. Somit kann auch dieser Anteil an Wärme beim erneuten Start der Brennkraftmaschine 1 dieser Brennkraftmaschine wieder zugeführt werden.

Der besondere Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß mit relativ einfachen Mitteln auch die im ständigen Kurzstreckenbetrieb anfallende Wärme aus der Brennkraftmaschine 1 in einem Wärmespeicher 12 aufgefangen und im System für erneute Startvorgänge gehalten werden kann.

Der oben beschriebene Kühlkreislauf eignet sich für alle bekannten Arten von Wärmespeichern, welche die Motorkühlflüssigkeit als Wärmeübertragungsflüssigkeit verwenden wie z. B. der Latentwärmespeicher. Besonders groß ist die Effizienz aber bei Wärmespeichersystemen, die die Wärmeübertragungsflüssigkeit gleichzeitig als Speichermedium verwenden, da bei einem derartigen System beim Be- und Entladen ein Austausch der Flüssigkeiten zwischen Brennkraftmaschine und Wärmespeicher erfolgt. Dadurch stellt sich nicht wie beim Latentwärmespeicher eine Mischtemperatur ein, sondern es kann eine größere Wärmemenge geodert entladen werden.

#### Patentansprüche

1. Kreislauf für eine Wärmeübertragungsflüssigkeit einer mit einem Wärmespeicher zusammenarbeitenden Brennkraftmaschine, insbesondere einer Brennkraftmaschine für den Antrieb eines Kraftfahrzeuges

- mit einem ersten Wärmetauscher für die Kühlung der Brennkraftmaschine
- einem zweiten Wärmetauscher für eine Fahrzeugheizung,
- einem Wärmespeicher,
- mindestens einer Flüssigkeitspumpe zur Förderung der Wärmeübertragungsflüssigkeit innerhalb des Kreislaufes,
- einem Thermostatventil zur teilweisen oder vollständigen Umsteuerung der Wärmeübertragungsflüssigkeit zwischen einem Kühlkreislauf und einem Kurzschlußkreislauf und
- einem Umschaltventil zur wahlweisen Einbeziehung des Wärmespeichers in den Kreislauf der Wärmeübertragungsflüssigkeit,

dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmespeicher (12) sowie eine unabhängig von der Brennkraftmaschine (1) antreibbare zweite Flüssigkeitspumpe (11) in einem parallel zum Kurzschlußkreislauf (5)

verlaufenden Wärmespeicherleitungsstrang (10) angeordnet sind und das Umschaltventil (7) alternativ den Kurzschlußkreislauf (6) über den Wärmespeicherleitungsstrang (10) oder an diesem vorbeileitet, wobei eine Steuereinheit (14) das Umschaltventil (7) in eine den Wärmespeicherleitungsstrang (10) öffnende Stellung und die zweite Flüssigkeitspumpe (11) auf Förderung schaltet, wenn die Brennkraftmaschine (1) abgeschaltet und deren Temperatur höher als eine Grenztemperatur zum Laden des Wärmespeichers (12) ist.

2. Kreislauf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeübertragungsflüssigkeit gleichzeitig Speichermedium für den Wärmespeicher (12) ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

